

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

4363666

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 58162032 A2 830926 <No. of Patents: 001>

CRYSTALIZATION (English)

Patent Assignee: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE

Author (Inventor): NISHIOKA TAKASHI; SHINODA YUKINOBU; OOMACHI TOKUROU

IPC: *H01L-021/20; H01L-021/263

Derwent WPI Acc No: *G 83-805100;

JAPIO Reference No: *070284E000101;

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 58162032	A2	830926	JP 8245131	A	820320 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 8245131 A 820320

BEST AVAILABLE COPY

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01224632 **Image available**

CRYSTALLIZATION

PUB. NO.: 58-162032 [JP 58162032 A]

PUBLISHED: September 26, 1983 (19830926)

INVENTOR(s): NISHIOKA TAKASHI

SHINODA YUKINOBU

OMACHI TOKURO

APPLICANT(s): NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> [000422] (A Japanese
Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 57-045131 [JP 8245131]

FILED: March 20, 1982 (19820320)

INTL CLASS: [3] H01L-021/20; H01L-021/263

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD:R002 (LASERS); R003 (ELECTRON BEAM); R096 (ELECTRONIC
MATERIALS -- Glass Conductors)

JOURNAL: Section: E, Section No. 217, Vol. 07, No. 284, Pg. 101,
December 17, 1983 (19831217)

ABSTRACT

PURPOSE: To form the layer of a large grain size crystal semiconductor or single crystal semiconductor by executing the first and second scanning by energy beam at a speed which is higher than that by which respective scanning region is crystallized or recrystallized and by executing the second scanning while the first scanning region is being melted.

CONSTITUTION: A striped first scanning region A(sub 1) is formed by an energy beam 3 and is melted. Then, the striped second scanning region A(sub 2) is formed partly overlapping with the first scanning region A(sub 1) and is then melted. Here, the scanning for forming and melting the i-th scanning region A(sub i) is carried out at the speed which is higher than that of crystallization or recrystallization and the (i+1)th scanning following the i-th scanning is carried out while the scanning region A(sub i) is being melted. Thereby, crystallization or recrystallization of the scanning region A(sub 1) progresses from the side edge a(sub 1) toward the scanning region A(sub 2). Thereafter, crystallization or recrystallization of the scanning region A(sub 2) progresses toward the scanning region A(sub 3) from the scanning region A(sub 1) in such a form as succeeding the progress of crystallization or recrystallization of the scanning region A(sub 1), thus resulting in aggregate of large crystal.

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭58—162032

① Int. Cl.³

H 01 L 21/20

21/263

識別記号

庁内整理番号

7739—5F

6851—5F

⑬ 公開 昭和58年(1983)9月26日

発明の数 1

審査請求 有

(全 5 頁)

① 結晶化法

① 特 願 昭57—45131

② 出 願 昭57(1982)3月20日

③ 発 明 者 西岡孝

武蔵野市緑町3丁目9番11号日

本電信電話公社武蔵野電気通信

研究所内

④ 発 明 者 篠田幸信

武蔵野市緑町3丁目9番11号日

本電信電話公社武蔵野電気通信

研究所内

⑤ 発 明 者 大町督郎

武蔵野市緑町3丁目9番11号日

本電信電話公社武蔵野電気通信

研究所内

⑥ 出 願 人 日本電信電話公社

⑦ 代 理 人 弁理士 田中正治

明 細 書

1. 発明の名称 結晶化法

2. 特許請求の範囲

基板上に形成された結晶化乃至再結晶化されるべき層に対し、エネルギービームによる、ストライプ状に第1方向に延長せる第1の走査領域を形成し、これにより当該第1の走査領域を熔融せしめる、上記第1方向の第1の走査をなさしめ、次に、上記エネルギービームによる、上記第1の走査領域と一部重複するストライプ状に上記第1方向に延長せる第2の走査領域を形成し、これにより当該第2の走査領域を熔融せしめる、上記第1方向の第2の走査をなさしめて、上記結晶化乃至再結晶化されるべき層の、上記第1及び第2の走査領域による領域を結晶化せしめる結晶化法に於て、

上記エネルギービームによる上記第1及び第2の走査を、夫々上記第1及び第2の走査領域が結晶化乃至再結晶化する速度に比し大なる速度を以てなし、

上記エネルギービームによる上記第2の走査を、上記第1の走査領域が熔融している間で行なうことを特徴とする結晶化法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、非晶質物質、金属等である基板上に形成された結晶化乃至再結晶化されるべき層に対し、レーザービーム、電子ビーム、イオンビーム等のエネルギービームによる走査をなさしめて、上記結晶化乃至再結晶化されるべき層の、上記エネルギービームによって走査された領域による領域を、結晶化乃至再結晶化せしめる結晶化法に関し、例えば基板上に結晶半導体乃至単結晶半導体の層が形成されてなる構成を有する半導体装置を製造する場合に適用して好適なものである。

以下、本発明を、基板上に結晶半導体乃至単結晶半導体の層が形成されてなる構成を有する半導体装置を製造する場合に適用するものとして述べよう。

従来、基板上に結晶半導体乃至単結晶半導体

の層が形成されてなる構成を有する半導体装置が種々提案されている。

このような半導体装置を製造する場合、基板が単結晶半導体基板であれば、その基板上にエピタキシャル成長法によって大なる結晶粒径を有する結晶半導体乃至単結晶半導体の層を形成し得る。

然しながら、基板が非晶質物質、金属等の非単結晶物質の基板であれば、その基板上にエピタキシャル成長法によって大なる結晶粒径を有する結晶半導体乃至単結晶半導体の層を形成せんとしても、それが出来ず、この場合、基板上には非晶質半導体乃至 $1\sim5\mu\text{m}$ のごとき極めて小なる結晶粒径を有する結晶半導体の集合体である多結晶半導体の層が形成されるだけである。

この為、従来、次のごとき結晶化法が提案されている。

即ち、予め、第1図に示すごとき、非晶質物質、金属等の非単結晶物質の基板1上に、結晶

しめ、以下同様のエネルギービーム3による、順次第3、第4、第5……の走査領域 A_3 、 A_4 、 A_5 ……と夫々第2、第3、第4、……の走査領域 A_2 、 A_3 、 A_4 ……間とは反対側で一部重複するストライプ状に第1方向に延長せる第4、第5、第6……の走査領域 A_4 、 A_5 、 A_6 ……を形成し、これにより順次第4、第5、第6……の走査領域 A_4 、 A_5 、 A_6 ……を熔融せしめる、第1方向Xの順次の第4、第5、第6……の走査をなさしめて、図2の第1、第2、第3……の走査領域 A_1 、 A_2 、 A_3 ……による領域4を、結晶化乃至再結晶化せしめてなる層を以て、層2を結晶化乃至再結晶化せしめるという結晶化法が提案されている。

所で、斯る結晶化法の場合、結晶化乃至再結晶化されるべき層2の、エネルギービーム3によって走査された走査領域 A_1 、 A_2 、 A_3 ……による領域4が、結晶化乃至再結晶化するのは、その領域4の各点が、エネルギービーム3に

特開58-162032(2)

化乃至再結晶化せられるべき半導体の層2が、例えば所謂CVD法によって形成されてなる構成の基板体1が用意されているものとして、その層2に対し、第2図と共に参照して明らかな如く、レーザービーム、電子ビーム、イオンビーム等のエネルギービーム3による、ストライプ状に第1方向(これをXとする)に延長せる第1の走査領域 A_1 を形成し、これによりその第1の走査領域 A_1 を熔融せしめる、第1方向Xの第1の走査をなさしめ、次に同じエネルギービーム3による、第1の走査領域 A_1 と一部重複するストライプ状に第1方向Xに延長せる第2の走査領域 A_2 を形成し、これによりその第2の走査領域 A_2 を熔融せしめる、第1方向Xの第2の走査をなさしめ、次に同じエネルギービーム3による、第2の走査領域 A_2 と第1の走査領域 A_1 間とは反対側で一部重複するストライプ状に第1方向に延長せる第3の走査領域 A_3 を形成し、これによりその第3の走査領域 A_3 を熔融せしめる、第1方向Xの第3の走査をなさ

によって加熱されて熔融し、次でその各点が、エネルギービーム3による加熱がなくなることにより急速に冷却するからであるが、上述せる結晶化法に於て、従来は、エネルギービーム3による、第 i ($i=1, 2, 3, \dots$)の走査領域 A_i を形成し、これによりその第 i の走査領域 A_i を熔融せしめる、第 i の走査を、第 i の走査領域 A_i が結晶化乃至再結晶化する速度に比し小なる速度を以てなしていた。

この為エネルギービーム3による、第 i の走査領域 A_i に続く、第 $(i+1)$ の走査が、第 i の走査領域 A_i の結晶化乃至再結晶化が終了した後になされるものであった。

従って、上述せる従来の結晶化法の場合、走査領域 A_i が、第3図に示す如く、その両側縁 a_i 及び a_i' より、矢示の如く、中央部に向って結晶化乃至再結晶化が進行して、結晶化乃至再結晶化が終了し、次で、走査領域 A_{i+1} が、同様に、その両側縁 a_{i+1} 及び a_{i+1}' より、矢示の如く中央に向って結晶化乃至再結晶化が進行し

特開58-162032 (3)

て、結晶化乃至再結晶化が終了する態様を以て、走査領域 A_1 、 A_2 、 A_3 …… が、それ等の順に順次結晶化乃至再結晶化し、依って結晶化乃至再結晶化せられるべき層 2 の、走査領域 A_1 、 A_2 、 A_3 …… による領域 4 が、結晶化乃至再結晶化するというものであった。

この為、上述せる従来の結晶化法の組合、結晶化乃至再結晶化せられるべき層 2 の、走査領域 A_1 、 A_2 、 A_3 …… による領域 4 の、結晶化乃至再結晶化が、一辺の長さが最大で、走査領域 A_1 、 A_2 、 A_3 …… の幅の $1/2$ 程度という大いさの結晶の集合体が得られるものとしてなされるに過ぎないという欠点を有していた。

依って、本発明は、上述せる従来の結晶化法を基礎とするも、上述せる欠点のない、新規な結晶化法を提案せんとするもので、以下本発明の実施例を詳述する所より明らかとなるであろう。

本発明の実施例に於ては、第 1 図及び第 2 図

向に延長せる第 3 の走査領域 A_3 を形成し、これによりその第 3 の走査領域 A_3 を熔融せしめる、第 1 方向 X の第 3 の走査をなさしめ、以下同様のエネルギービーム 3 による、順次第 3、第 4、第 5 …… の走査領域 A_3 、 A_4 、 A_5 …… と夫々第 2、第 3、第 4、…… の走査領域 A_2 、 A_3 、 A_4 …… 側とは反対側で一部重複するストライプ状に第 1 方向に延長せる第 4、第 5、第 6 …… の走査領域 A_4 、 A_5 、 A_6 …… を形成し、これにより順次第 4、第 5、第 6 …… の走査領域 A_4 、 A_5 、 A_6 …… を熔融せしめる、第 1 方向 X の順次の第 4、第 5、第 6 …… の走査をなさしめて、層 2 の第 1、第 2、第 3 …… の走査領域 A_1 、 A_2 、 A_3 …… による領域 4 を、結晶化乃至再結晶化せしめてなる態様を以て、層 2 を結晶化乃至再結晶化せしめるものである。

然しながら、本発明の実施例に於ては、上述せるエネルギービーム 3 による、第 i の走査領域 A_i を形成し、これによりその第 i の走査領域

にて前述せる従来の結晶化法の組合と同様に、予め、第 4 図に示すとき、非晶質物質、金属等の非晶結晶物質の基板 1 上に、結晶化乃至再結晶化せられるべき半導体の層 2 が、例えば所謂 CVD 法によって形成されてなる構成の基板体 U が用意されているものとして、その層 2 に対し、第 5 図と共に参照して明らかな如く、レーザービーム、電子ビーム、イオンビーム等のエネルギービーム 3 による、ストライプ状に第 1 方向（これを X とする）に延長せる第 1 の走査領域 A_1 を形成し、これによりその第 1 の走査領域 A_1 を熔融せしめる、第 1 方向 X の第 1 の走査をなさしめ、次に同じエネルギービーム 3 による、第 1 の走査領域 A_1 と一部重複するストライプ状に第 1 方向 X に延長せる第 2 の走査領域 A_2 を形成し、これによりその第 2 の走査領域 A_2 を熔融せしめる、第 1 方向 X の第 2 の走査をなさしめ、次に同じエネルギービーム 3 による、第 2 の走査領域 A_2 と第 1 の走査領域 A_1 側とは反対側で一部重複するストライプ状に第 1 方

A_i を熔融せしめる、第 i の走査を、第 i の走査領域 A_i が結晶化乃至再結晶化する速度に比し大なる速度を以てなし、然して、エネルギービーム 3 による、第 i の走査に続く第 $(i+1)$ の走査を、第 i の走査領域 A_i の結晶化乃至再結晶化が終了せざる間、即ち、第 i の走査領域 A_i が熔融している間になすものである。

然るときは、第 6 図に示す如く、走査領域 A_1 が、その走査領域 A_2 側とは反対側の領域より、矢示の如く、走査領域 A_2 側に向って結晶化乃至再結晶化が進行して、結晶化乃至再結晶化し、次で、走査領域 A_2 が、同様に矢示の如く、走査領域 A_1 に於ける結晶化乃至再結晶化の進行を引継いだ形で、その走査領域 A_1 側より、走査領域 A_3 側に向って結晶乃至再結晶化が進行して、結晶化乃至再結晶化し、以下同様に、順次、走査領域 A_3 、 A_4 、 A_5 …… が、夫々、走査領域 A_2 、 A_3 、 A_4 …… に於ける結晶化乃至再結晶化の進行を引継いだ形で、走査領域 A_2 、 A_3 、 A_4 …… 側より走査領

域 A_4 、 A_5 、 A_6 ……側に向って結晶化乃至再結晶化が進行して、結晶化乃至再結晶化するものである。

従って、上述せる本発明による結晶化法の場合、結晶化乃至再結晶化せる層2の、走査領域 A_1 、 A_2 、 A_3 、……による領域4の結晶化が、一辺の長さが、前述せる従来の結晶化法による場合に比し、格段的に大なる大いさの結晶の集合体が得られるものとして、更には字句どおり単結晶が得られるものとして、なされるものである。

図みに、基板1が石英ガラスでなり、又層2がGeでなるものとし、然して、本発明により、エネルギービーム3として8ワットの電力を有するアルゴンレーザービームを用いて、層2を基板1の温度を700℃とせる状態で、第1方向Xに 1×10 cm/秒の走査速度で走査せしめながら、エネルギービーム3を基板1との間で相対的に、第1方向Xと直交する第2方向に、 1×10 cm/秒の移動速度で移動せしめて、層2

特開58-162032(4)

を、幅1cm、横2cmの領域に於て、結晶化乃至再結晶化せしめた所、その領域が単結晶となるものとして得られた。尚この場合の結晶成長速度は約90 cm/秒であった。又第iの走査領域と第(i+1)の走査領域との重複割合を、面積比で90%とした。

尚、上述に於てはエネルギービームの走査を第1の方向になすのみ述べたが、その第1方向の走査は、これを奇数番目及び偶数番目の何れの走査であっても、図でみて左から右へ、又は右から左へなしても、又、奇数番目の走査を図でみて例えば左から右へ走査せしめ、偶数番目の走査を逆に図でみて右から左へなして、上述せる優れた特徴を以て結晶化乃至再結晶化することも出来るものである。

又、上述に於ては、半導体装置を製造する場合に本発明を適用するものとして述べたが、一般に基板上に形成された結晶化乃至再結晶化せられるべき層を、結晶化乃至再結晶化する場合に本発明を適用し得ること明らかであろう。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の結晶化法を示す略図、第2図及び第3図はその説明に供する略図である。

第4図は本発明による結晶化法の実施例を示す略図、第5図及び第6図はその説明に供する略図である。

- U ……基板体
- 1 ……基板
- 2 ……結晶化乃至再結晶化せられるべき層
- 3 ……エネルギービーム
- A_1 、 A_2 、 A_3 ……走査領域
- 4 ……走査領域 A_1 、 A_2 、 A_3 ……による領域

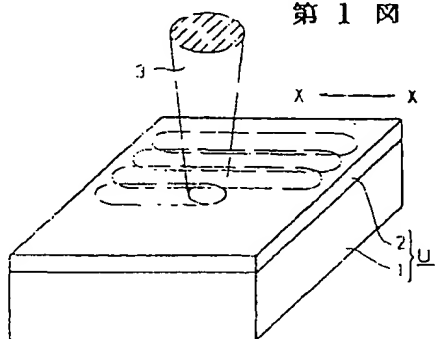
出願人 日本電信電話公社

代理人 弁理士 田中正治

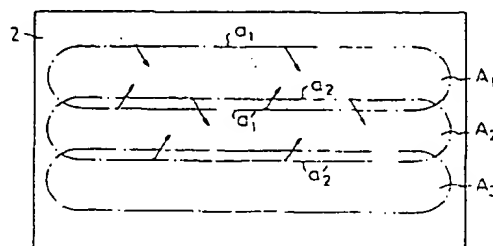


1358-162032 (5)

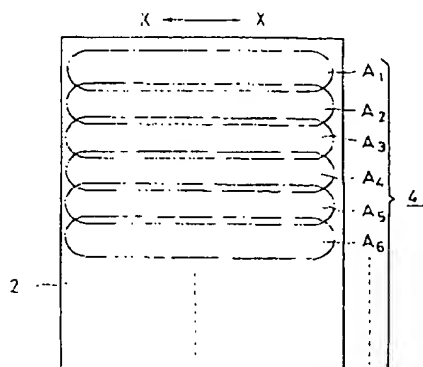
第 1 図



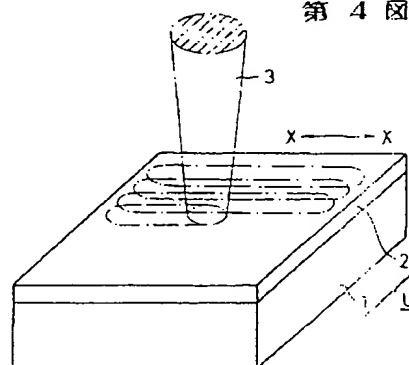
第 3 図



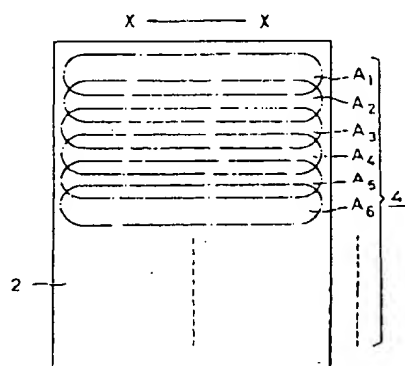
第 2 図



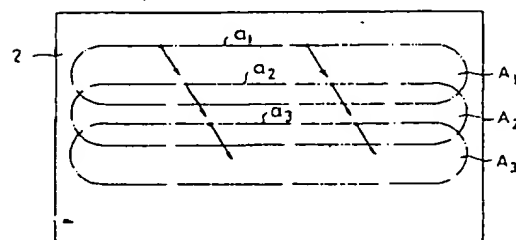
第 4 図



第 5 図



第 6 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.